

# Pengenalan Plat Mobil Indonesia menggunakan *Learning Vector Quantization*

Lilik Anifah\*

Jurusan Fisika, Universitas Negeri Surabaya  
Jl. Ketintang, Surabaya 60231

Haryanto<sup>†</sup> dan Mauridhi Heri Purnomo

Jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 61111

## Intisari

Pembacaan plat nomer Indonesia secara otomatis mempunyai peranan yang sangat besar dalam kehidupan sehari-hari. Contoh aplikasinya antara lain manajemen tempat parkir, monitoring lalu lintas, pembacaan plat nomer pada pembayaran di jalan tol. Tujuan paper ini adalah untuk mengenali karakter pada plat nomer Indonesia menggunakan *Learning Vector Quantization* (LVQ). Citra ditangkap oleh kamera dan mengalami *pre-processing* sebagai berikut: image diresize 0,6 kali dari citra asli, deteksi tepi menggunakan *sobel*, pixel pada image yang berjarak kurang dari 10 pixel, noise dihilangkan, mengindex semua objek yang merupakan kandidat plat nomer. Segmentasi dari plat menggunakan Metode Moment. Plat yang telah disegmentasi dinormalisasi sehingga mempunyai ukuran yang standart 600 x 1000 pixel. Seluruh objek diindeks dan dicari kandidat yang merupakan karakter plat nomer, kemudian disegmentasi menggunakan metode moment dan dinormalisasi menjadi 10 x 20 pixel. Karakter yang telah standart dikenali menggunakan LVQ.

KATA KUNCI: segmentasi, plat nomor Indonesia, metode Moment, LVQ

## I. PENDAHULUAN

Telah dilakukan penelitian tentang *Licence Plate Recognition* di beberapa belahan dunia, tetapi yang melakukan penelitian tentang plat nomor Indonesia tidak banyak. Plat mobil di seluruh dunia mempunyai karakteristik yang sama, yaitu antara *background* dan tulisan mempunyai warna yang kontras, misalnya hitam dan putih, merah dan putih.

Pembacaan plat nomor secara otomatis sangat berguna bagi kehidupan sehari-hari, misalnya manajemen tempat parkir, monitoring lalu lintas, pengaturan tiket, dan pembayaran jalan tol. Kontribusi dari penelitian ini adalah memperbaiki metode sebelumnya dalam mensegmentasi plat nomor dari image, segmentasi karakter plat nomor dan pengenalan karakter pada plat nomor.

Penelitian sebelumnya tentang pengenalan dan identifikasi plat nomor dilakukan antara lain oleh:

- Bar-hen Ron, Johanan Erez [1]

Citra asli difilter dengan filter warna kuning (karena kebetulan plat yang akan diidentifikasi berwarna kuning). Setelah difilter akan didapatkan bagian plat yang berwarna kuning kemudian diekstrak dari gambar plat. Diadakan *adjusting* gambar dengan *Coulomb Sum Graph*, kemudian *adjust* kembali dengan metode

*Lines Sum Graph*, *dicroping*, *greyscale*, kemudian dibinerkan dan diequalisasi dengan *adaptive threshold*, dibinerkan kembali, dinormalisasi dengan *sum of the lines* sehingga didapatkan kontour plat nomor horisontal, diadakan normalisasi dengan metode *peaks-to-valleys*. Kemudian digid angka diadjust, dan digid nomor dikenali menggunakan Metode *Neural Network*.

Penelitian yang dilakukan berdasarkan urutan input, *preprocessing* dengan konversi RGB dan *smoothing*, *edge detection*, mencari lokasi karakter plat, kemudian mencari lokasi plat nomor dengan menggunakan Genetic Algoritma.

- Serkan Ozbay [2]

Ekstraksi adalah algoritma pertama pada proses ini. Citra diambil dari kamera kemudian dijadikan gambar biner. Citra kemudian diproses dengan menggunakan beberapa metode. Untuk mencari bagian plat digunakan algoritma *smearing*. Proses *smearing* adalah melakukan scan garis horisontal dan vertikal. Sebelum disegmentasi noise dihilangkan terlebih dahulu. Operasi dilasi digunakan untuk memisahkan karakter satu dengan yang lain.

- Parker and Feder [3]

Penelitian yang dilakukan berdasarkan urutan input, *preprocessing* dengan konversi RGB dan *smoothing*, *edge detection*, mencari lokasi karakter plat, kemudian mencari lokasi plat nomor dengan menggunakan Genetic Algoritma.

\*E-MAIL: lilikanifah@yahoo.com

<sup>†</sup>E-MAIL: hary.nasya@yahoo.com

- Beatriz Diaz Acosta [4]

Segmentasi citra dibagi menjadi dua tahap. Pertama, mendeteksi letak plat nomor yang akan diekstrak dari *background*. Tiga metode digunakan untuk mencari lokasi plat nomor, (1) mencari jarak *eigenspace*, (2) mencari lokasi plat dengan *edge detection* dan *hough transform*, (3) mendeteksi teks menggunakan *spectral analysis*. *Multivariate hierarchical agglomerative clustering* dan *minimum-variance color quantization* digunakan untuk mensegmentasi plat nomor *United State*.

- Resmana Lim, dkk. [5]

Citra ditangkap menggunakan *Principal Components Analysis*, sistem yang ditawarkan mempunyai akurasi  $\pm 82\%$ . Sistem ini baik diterapkan pada manajemen dan sistem keamanan tempat parkir.

## II. KARAKTERISTIK PLAT NOMOR INDONESIA

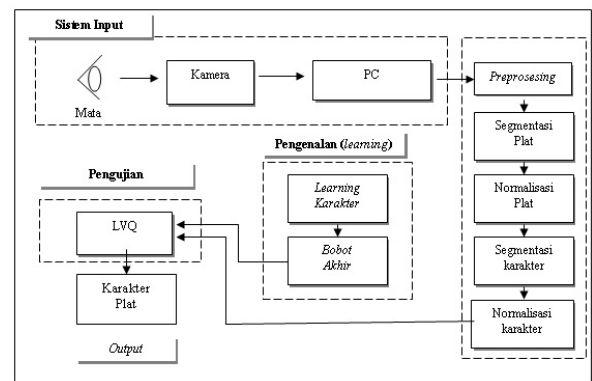
Tanda Nomor Kendaraan Bermotor (TNKB) berbentuk plat aluminium dengan cetakan tulisan dua baris. Baris pertama menunjukkan: kode wilayah (huruf), nomor polisi (angka), dan kode/seri akhir wilayah (huruf) dan baris kedua menunjukkan bulan dan tahun masa berlaku.

Bahan baku TNKB adalah aluminium dengan ketebalan 1 mm, dengan ukuran untuk kendaraan bermotor roda 2 dan roda 3 adalah 250 x 105 mm, sedangkan untuk roda 4 atau lebih adalah 395 x 135 mm. Terdapat cetakan garis lurus pembatas lebar 5 mm di antara ruang nomor polisi dengan ruang angka masa berlaku. Pada sudut kanan atas dan kiri bawah terdapat tanda khusus (*security mark*) cetakan lambang "Polisi Lalu Lintas"; sedangkan pada sisi sebelah kanan dan kiri ada tanda khusus cetakan "DITLANTAS POLRI" yang merupakan hak paten pembuatan TNKB oleh Polri.

Warna TNKB ditetapkan adalah hitam, kuning, merah, dan putih. Kendaraan bermotor bukan umum dan kendaraan bermotor sewa warna dasar hitam dengan tulisan putih, kendaraan umum warna dasar kuning dengan tulisan hitam, kendaraan milik Pemerintah warna dasar merah dengan tulisan putih, kendaraan Corps Diplomatik Negara Asing warna dasar putih dengan tulisan hitam.

## III. METODOLOGI

Tahapan dari penelitian ini adalah (1). *preprocessing* berfungsi untuk mengkondisikan gambar sehingga dapat ditemukan posisi plat mobil dan memisahkan plat dari latar belakangnya sehingga dapat diproses, (2). *Feature extraction* adalah mengambil informasi gambar, dalam kasus ini plat dari gambar keseluruhan dan mengubahnya menjadi vektor, (3). Normalisasi plat adalah proses mengubah ukuran plat dijadikan ukuran standart. Meskipun ukuran plat yang ada beragam, untuk mempermudah proses semua ukuran dinormalisasi menjadi satu ukuran, (4). Segmentasi karakter adalah proses memisahkan karakter per karakter, tujuannya untuk mempermudah pengenalan tiap karakter, (5). Normalisasi



Gambar 1: Blok diagram skema kerja sistem

karakter, semua karakter yang mempunyai ukuran berbeda-beda distandarisasi sehingga didapatkan karakter dengan ukuran yang sama, (6). Karakter yang sudah dinormalisasi dikenali karakter per karakter dengan metode *Learning Vector Quantization*. Blok Diagram Skema Kerja Sistem secara keseluruhan digambarkan pada Gambar 1.

## IV. ANALISIS DATA

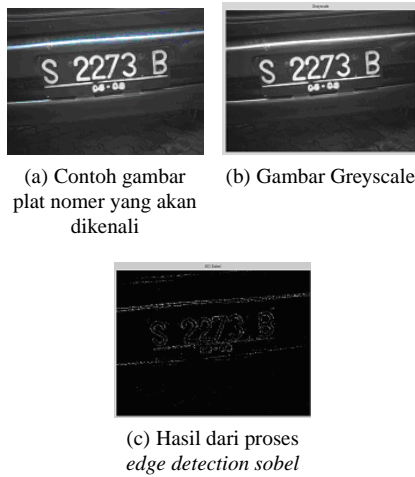
### A. preprocessing

Tahapan preprocessing yang telah dilakukan adalah:

- Image dikecilkan 0,6 kali besar citra semula. Image dikecilkan menjadi 0,6 ukuran semula untuk mempercepat proses. Poses *resize* dilakukan dengan interpolasi yang digunakan untuk mengestimasi nilai intensitas diantara dua pixel. Bila citra dikecilkan maka terdapat lebih dari seharusnya, maka digunakan teknik interpolasi untuk didapatkan nilai yang baru.

Metode interpolasi yang digunakan *nearest-neighbor interpolation*, *bilinear interpolation*, dan *bicubic interpolation*. Teknik interpolasi ini pada dasarnya sama yaitu dihitung bobot rata-rata beberapa pixel terhadap satu titik, pembobotan didasarkan jarak tiap pixel terhadap titik yang baru. Perbedaannya, pada *nearest-neighbor interpolation*, pixel baru yang dihasilkan pada berapa nilai intensitas pada titik yang baru dan tidak ada pixel lain yang mempengaruhi. *Bilinear interpolation*, pixel baru adalah hasil pembobotan rata-rata antara tiap 2 tetangga yang terdekat. *bicubic interpolation*, pixel baru adalah hasil pembobotan rata-rata antara tiap 4 tetangga yang terdekat.

Waktu yang dibutuhkan untuk menginterpolasi sebanding dengan tingkat kompleksitas proses komputasi yang dilakukan. Metode *bilinear* memerlukan waktu lebih lama daripada *nearest-neighbor interpolation*, dan metode *bicubic* memerlukan waktu lebih lama daripada *bilinear*. Tetapi metode *bicubic* lebih akurat daripada metode yang lain, dan pada penelitian ini digu-

Gambar 2: Bagian proses *preprocessing*

nakan *Nearest-neighbor interpolation*. Gambar 2 (a) merupakan contoh plat nomor yang akan dikenali.

- Proses Greyscale

Untuk mengubah warna RGB menjadi greylevel harus diketahui warna merah, biru, dan hijau. Pengubahannya adalah dengan menjumlahkan nilai 30% dari warna merah, 59% nilai hijau, dan 11% dari nilai warna biru. Level yang digunakan dapat menggunakan 0,0 sampai 1,0; 0 - 255, atau 0% - 100%. Hasil proses *greyscale* dari gambar plat nomor ditunjukkan Gambar 2(b).

- Edge Detection Sobel

Rumusan pengaturan pixel di sekitar pixel (x,y) pada proses *Edge Detection Sobel* adalah:

$$\begin{bmatrix} a_0 & a_1 & a_2 \\ a_7 & (x,y) & a_3 \\ a_6 & a_5 & a_4 \end{bmatrix} \quad (1)$$

*Operator Sobel* adalah magnitudo dari *gradien* matriks Pers. 1 yang dihitung dengan

$$M = \sqrt{s_x^2 + s_y^2} \quad (2)$$

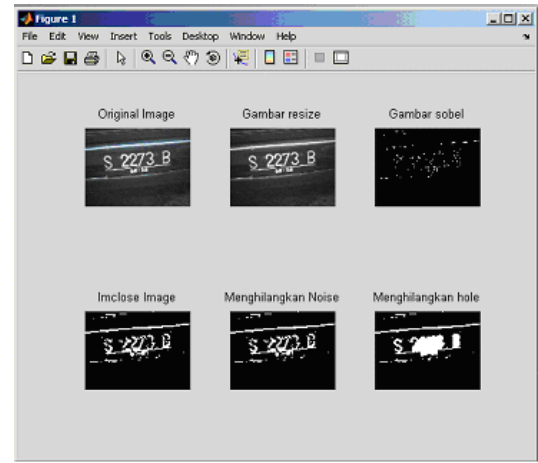
Turunan parsial dihitung dengan

$$\begin{aligned} s_x &= (a_2 + ca_3 + a_4) - (a_0 + ca_7 + a_6) \\ s_y &= (a_0 + ca_1 + a_2) - (a_6 + ca_5 + a_4) \end{aligned} \quad (3)$$

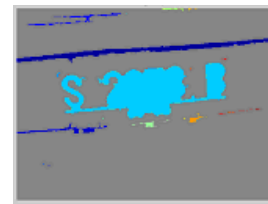
dengan konstanta  $c = 2$ . Bentuk *mask*,  $s_x$  dan  $s_y$  dari Pers.3 ditulis sebagai:

$$s_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad s_y = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & -2 & -1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

Arah tepi dihitung dengan  $(x,y) = \arctan (s_y/s_x)$ .



Gambar 3: Proses *preprocessing* (a) Gambar asli, (b) setelah dikeskalkan 0,6 kali, (c) Proses *Edge Detection Sobel*, (d) diluaskannya hingga 10 pixel, (e) dihilangkan noisennya, (f) dihilangkan *holenya*.



Gambar 4: Gambar yang telah di-indeks dan dicari luas area

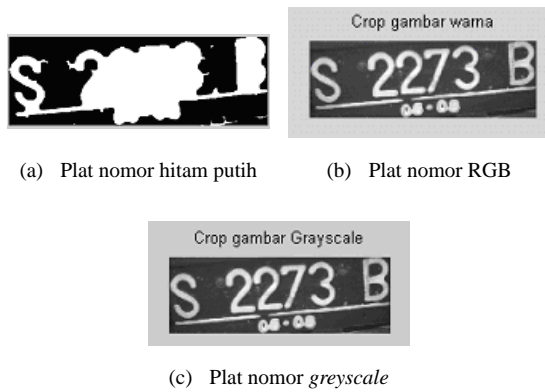
- Pixel yang mempunyai jarak  $\leq 10$  pixel disambung. Citra diluaskannya area sebesar 10 pixel, sehingga pixel yang mempunyai jarak  $< 10$  pixel menjadi satu objek, tujuannya untuk menjadikan area plat menjadi 1 objek.
- Menghilangkan noise  
Luasan  $< 10$  pixel dihilangkan, sehingga luasan yang tidak digunakan akan dibersihkan. Algoritma yang digunakan adalah dengan mengukur luasan masing-masing objek yang terdapat pada citra, bila luas  $< 10$  pixel maka objek akan dihilangkan.

Keseluruhan proses *preprocessing* ditunjukkan Gambar 3.

## B. Segmentasi Plat

Semua objek yang terdapat pada citra diindeks, dicari luas masing-masing objek, dan dicari objek yang mempunyai luas sebagai plat nomor. Masing-masing kandidat dicari luasannya, kandidat yang terpilih dicari koordinatnya, dan informasi koordinat digunakan untuk menghilangkan citra yang hanya terdapat informasi plat nomor. Gambar 4 menunjukkan gambar yang telah di-indeks dan dicari luas area, sedangkan Gambar 5 merupakan gambar plat nomor yang telah diketahui dimana platnya untuk citra hitam putih, RGB, dan *greyscale*.

Tujuan dari proses ini adalah untuk mengekstrak plat nomor dari gambar yang diambil. Output dari proses ini adalah gambar plat nomor yang tepat pada plat nomornya.



Gambar 5: Segmentasi plat nomor

Feature extraction dilakukan dengan metode moment:

$$M_{pq} = \int \int R x^p y^q f(x, y) dx dy \quad (5)$$

dengan  $N = p + q$ .

Range integrasi  $x \in (-1,1)$  dan  $y \in (-1,1)$  untuk menghindari *divergensi* maka dicari pusat koordinat, dimana luasan mempunyai panjang 2a untuk sumbu x dan 2b untuk sumbu y. Momen pusat didefinisikan dengan:

$$M_{pq} = \int \int R (x - x_c)^i (y - y_c)^j f(x, y) dx dy \quad (6)$$

dengan  $(x, y)$  adalah pusat dari area  $f(x, y)$ .

### C. Normalisasi Plat

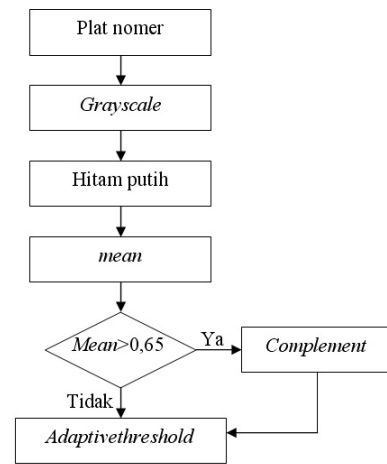
Tahapan normalisasi adalah (1) normalisasi ukuran plat nomor yang telah disegmentasi menjadi ukuran standart, dalam penelitian ini 600 x 1000 pixel, (2) normalisasi warna sehingga plat yang telah berukuran standart mempunyai *background* hitam dan karakter putih, (3) proses *Adaptive threshold* sehingga seluruh plat yang telah standart mempunyai karakter yang jelas untuk dibaca.

Seluruh plat nomor di dunia mempunyai karakteristik warna *background* dan karakter yang kontras, misalnya hitam-putih, kuning-hitam, merah-putih. Algoritma normalisasi warna adalah seperti Gambar 6.

*Adaptive threshold* digunakan untuk citra yang mempunyai tingkat intensitas berbeda dalam satu image sehingga *global thresholding* tidak dapat diterapkan. *Adaptive threshold* yang digunakan pada penelitian ini menggunakan nilai *mean* dari luas tiap 30 x 30 pixel, sehingga dalam satu citra mempunyai nilai *threshold* yang berbeda-beda. Tujuannya untuk menormalkan kondisi plat ke dalam bentuk standart. Hasil normalisasi plat ditunjukkan Gambar 7.

### D. Segmentasi Karakter

Tahapan segmentasi karakter adalah diindeks seluruh objek pada plat, dicari luas masing-masing objek, median selu-



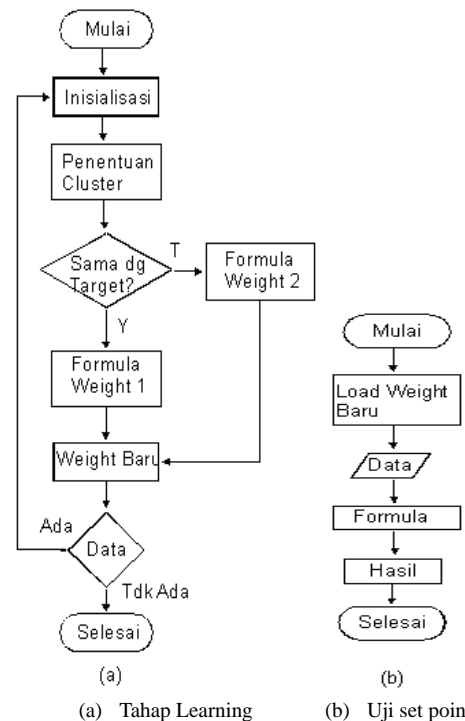
Gambar 6: Algoritma Normalisasi warna



Gambar 7: Algoritma Normalisasi warna



Gambar 8: Segmentasi Karakter



Gambar 9: Algoritma pengenalan karakter menggunakan LVQ



Gambar 10: Normalisasi Karakter

ruh objek yang mempunyai tinggi lebih dari 130 pixel, dicari standart deviasi dari tinggi seluruh objek yang diatas 130 pixel dan karakter yang disegmentasi yaitu objek yang mempunyai tinggi median (tinggi  $\pm$  standart deviasi). Proses segmentasi karakter akan menghasilkan karakter per karakter, seperti ditunjukkan Gambar 8.

### E. Normalisasi Karakter

Seluruh karakter dinormalisasi sehingga mempunyai ukuran 20 x 10 pixel untuk masing-masing karakter. Metode yang digunakan pada proses normalisasi adalah metode perbandingan, dengan hasil normalisasi ditunjukkan Gambar 10.

### F. Pengenalan Karakter dengan LVQ

Algoritma pengenalan karakter menggunakan LVQ ditunjukkan pada Gambar 9.

## V. SIMPULAN

Penelitian yang telah dilakukan diambil beberapa kesimpulan yaitu sistem secara keseluruhan mulai dari instrumen-tasi yang coba dikembangkan melalui kamera, metode image processing serta algoritma kecerdasan buatan Learning Vector Quantization mampu bekerja rata-rata tingkat akurasi segmentasi plat 98,75 %, segmentasi karakter 95,789 %, dan tingkat keberhasilan pembacaan karakter menggunakan Learning VectoQuantization menggunakan optimum learning rate 0,4/t rata-rata 84,43 %. Teknik pengambilan image dan kondisi plat nomer sangat mempengaruhi tingkat keakurasian dalam pembacaan karakter pada plat.

- 
- [1] Ron, Erez. *A Real-Time Vechicle Licence Plate Recognition (LPR) System* (Ollendorf Research Center, 2002)
  - [2] Ozbay, Ercelebi. *Automatic Vechicle Identification by Plat Recognition* (Transactions on Engineering, Computing and Technology V9 November ISSN 1305-5313, 2005)
  - [3] Parker, Feder, *An Approach to Licence Plate Recognition* (University of Calgary, 1996)
  - [4] Acosta. *Experiments in Image Segmentation for Automatic US Licence Plate Recognition* (Virginia Polytechnic Institute and State University, 2004)
  - [5] Resmana Lim, Lukman Vendy W., Kartika Gunadi, *Sistem Pengenalan Plat Nomor Mobil Dengan Metode Principal Components Analysis*, Jurnal Teknik Elektro Universitas Kristen Petra, Vol. 3, Mar (2003)
  - [6] Munir, Rinaldi. *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik* (Penerbit Informatika, 2004)
  - [7] Mori, Nishihida, Yamada. *Optical Character Recognition* (John Willey and Son, 1999)
  - [8] Wibawa, *Pengolahan Citra Iris dengan Menggunakan SOM untuk Mendeteksi secara Dini Gangguan pada Organ Pankreas sebagai Penyebab Timbulnya Penyakit Diabetes Melitus*, ITS Surabaya. 2005
  - [9] Berlangga, Besada, dkk. *Optimizing Statistical Character Recognition Using Evolutionary Strategies to Recognize Aircraft Tail Number* EURASIP Journal on Applied Signal Processing. 2004.
  - [10] Anifah, Purnomo Heri, *Character Segmentation for License Plate of Indonesian Car Using Indexing Method and Morfology Filter*, The 4th International Conference TSSA 2007 Bandung, 2007.
  - [11] Kohonen, *Self Organizing Maps* (Springer Verlag Berlin , 2001)
  - [12] www. Wikipedia.org